

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/105465 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04N 5/225**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01866

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. Juni 2003 (05.06.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 25 919.4 11. Juni 2002 (11.06.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DIRMEYER, Josef**  
[DE/DE]; Waldstrasse 9, 92439 Bodenwöhr (DE).  
**SCHMIDT, Harald** [DE/DE]; Augustenstrasse 19, 93049  
Regensburg (DE). **VOLTZ, Stephan** [DE/DE]; Schupf 7,  
91230 Happurg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

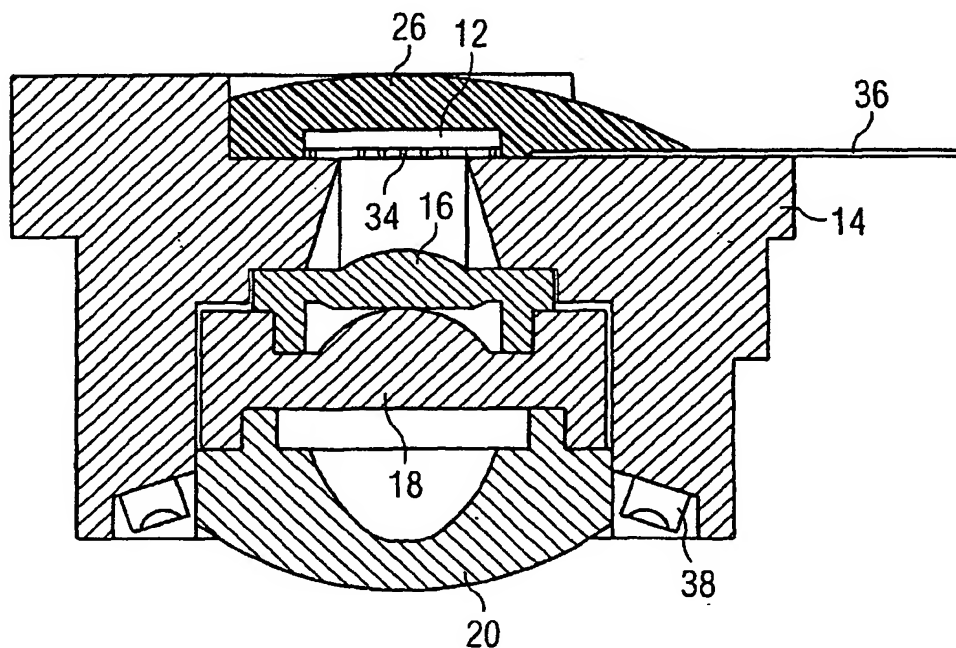
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL MODULE AND OPTICAL SYSTEM

(54) Bezeichnung: OPTISCHES MODUL UND OPTISCHES SYSTEM



(57) Abstract: An optical module comprises a lens holder (14), inside of which a lens arrangement consisting of, for example, three lenses (16, 18, 20) is placed. Preferably, the lenses (16, 18, 20) are clearly oriented toward one another and with regard to the lens holder (14) by their geometric design thereby rendering further optical adjustment of the system unnecessary. The lens holder (14) is provided in the form of a MID (molded interconnected device) having integrated conductor paths and serves as a circuit support for a semiconductor element (12) that is mounted using flip-chip technology.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/105465 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Ein optisches Modul weist einen Linsenhalter (14) auf, in den eine Linsenanordnung aus beispielsweise drei Linsen (16, 18, 20) eingesetzt ist. Vorzugsweise sind die Linsen (16, 18, 20) zueinander und bezüglich des Linsenhalters (14) durch ihre geometrische Gestaltung eindeutig ausgerichtet, so dass keine weitere optische Justierung des Systems erforderlich ist. Der Linsenhalter (14) ist als MID ("moulded interconnected device") mit integrierten Leiterbahnen ausgelegt und dient als Schaltungsträger für ein in Flip-Chip-Technik aufgebrachtes Halbleiterelement (12).

## Beschreibung

## Optisches Modul und optisches System

5 Die Erfindung betrifft ein optisches Modul mit einem Schaltungsträger, einem mittels Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger angeordneten Halbleiterelement und einer Linseneinheit zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung auf das Halbleiterelement, wobei die Linseneinheit einen Linsenhalter und eine Linsenordnung umfasst.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein optisches System mit einem optischen Modul mit einem Schaltungsträger, einem mittels Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger angeordneten Halbleiterelement und einer Linseneinheit zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung auf das Halbleiterelement, wobei die Linseneinheit einen Linsenhalter und eine Linsenordnung umfasst.

20 Gattungsgemäße optische Module und Systeme kommen insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik zum Einsatz.

Bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Fahrzeugs bestehen hohe Anforderungen aufgrund von äußeren Einflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung und Vibration. Die typische Lebensdauer für Systeme im Fahrzeug liegt bei 10 bis 15 Jahren, wobei nur extrem geringe Ausfallraten toleriert werden, so dass auch die Komponenten eines optischen Systems der eingangs genannten Art nur eine sehr langsame Alterung zeigen dürfen.

Da in vielen Fällen der Einbauraum von optischen Modulen beziehungsweise optischen Systemen sehr begrenzt ist, existieren zusätzliche Schwierigkeiten bei der Realisierung der optischen Systeme. Mit herkömmlichen Mitteln ist es daher extrem schwierig, eine hermetisch abgedichtete zuverlässige

Einheit aus einem Kamerachip (CCD oder CMOS) und einer Optik aufzubauen.

5 Ferner ist es für den Serieneinsatz der Module und Systeme wichtig, dass sie kostengünstig gefertigt werden können; dies steht den genannten Anforderungen grundsätzlich entgegen.

10 Ein weiterer Problembereich bei den in Rede stehenden Modulen und Systemen hängt damit zusammen, dass die Module im Allgemeinen mit fester Brennweite arbeiten. Daher muss der Abstand zwischen dem Kamerachip und der Optik während der Fertigung eingestellt und fixiert werden. Dies führt zu einem erheblichen Fertigungsaufwand. Ferner besteht hierdurch ein Qualitätsrisiko.

15 Problematisch und kostentreibend ist weiterhin, dass der gesamte Fertigungsprozess der Elektronik und der Optik entweder in einem Reinraum stattfinden muss oder entsprechende Reinigungsprozeduren durchgeführt werden müssen, um eine Staubfreiheit zu garantieren und damit den Qualitätsanforderungen zu genügen.

25 Ebenfalls ist es problematisch, dass Linsenoberflächen bei optischen Systemen dazu neigen zu beschlagen, insbesondere bei wechselnden Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit.

Bei schlechten Lichtverhältnissen stoßen optische Module weiterhin schnell an ihre Funktionsgrenzen.

30 Insbesondere bei Systemen, die weitgehend einen klassischen Aufbau aus Objektiv und Kamerachip aufweisen, wobei der Kamerachip in einem Gehäuse auf einem Schaltungsträger aufgebracht ist, ist es schwierig die genannten Probleme zu umgehen und die genannten Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Das  
35 Objektiv wird während der Fertigung zum Kamerachip justiert, wodurch die Fokussierung eingestellt wird. Durch eine geeignete Feststellmöglichkeit, beispielsweise durch eine Ver-

schraubung oder Verklebung, wird das Objektiv relativ zum Kamerachip fixiert. Bei klassischen Systemen ist es ebenfalls äußerst schwierig, Maßnahmen gegen das Beschlagen vorzusehen. Beispielsweise würden Passivierungsbeschichtungen eine zu

5 starke Verschlechterung der Transmission und somit der optischen Eigenschaften bewirken. Ebenso ist es schwierig, Maßnahmen bei schlechten Lichtverhältnissen zu ergreifen. Eine zusätzliche Beleuchtung wird bei klassischen Systemen auf einer separaten Leiterplatte angeordnet. Auf diese Weise sind

10 die Abstrahleigenschaften der Leuchtdioden weitgehend festgelegt.

Es sind aber auch bereits weiterentwickelte Möglichkeiten bekannt, mit denen die Probleme des Standes der Technik teilweise umgangen werden können und die einige genannte Anforderungen erfüllen. In der EP 1 081 944 A2 sind ein Modul und ein System offenbart, die den eingangs genannten Gattungen entsprechen. Hier ist den Gattungen gemäß vorgesehen, dass

15 das Halbleiterelement in Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger angeordnet ist und dass der Schaltungsträger als flexible Leiterplatte realisiert ist. Auf diese Weise kann das optische Modul vergleichsweise einfach abgedichtet werden, da es nicht mehr erforderlich ist eine Systemplatine neben der Optik innerhalb eines hermetisch abgedichteten Gehäuses anzuordnen. Vielmehr kann diese außerhalb des optischen

20 Moduls vorgesehen sein. Die Flip-Chip-Technik gestattet, das optische Modul besonders klein auszulegen, was insbesondere im Kraftfahrzeugbereich sehr erwünscht und insofern mit großen Vorteilen verbunden ist. Die Flip-Chip-Technik ist außerdem automatisierungsfreundlich.

25

30

Allerdings sind das optische Modul und das optische System des Standes der Technik nach wie vor mit Nachteilen verbunden. Beispielsweise sind keine besonderen Vorkehrungen getroffen, um die optische Qualität des Moduls mit geringen Toleranzen zu gewährleisten. Vielmehr muss auch bei der Anordnung gemäß der EP 1 081 944 A2 bei der Fertigung darauf ge-

35

achtet werden, die Komponenten exakt zu positionieren, so dass die Optik aufgrund von Einbautoleranzen nicht beeinträchtigt wird.

- 5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein optisches Modul und ein optisches System zur Verfügung zu stellen, so dass bei einfacher und kostengünstiger Montage eine zuverlässige optische Qualität ohne Justier- und insbesondere Fokussieraufwand zur Verfügung gestellt werden kann, wobei besondere Maßnahmen gegen Beschlagen und schlechte Lichtverhältnisse in einfacher Weise realisierbar sind.
- 10

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

15

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen optischen Modul dadurch auf, dass der Linsenhalter ein MID ("moulded interconnected device") mit integrierten Leiterbahnen ist und dass der Linsenhalter den Schaltungsträger für das Halbleiterelement bildet.
- 20

- 25 Die MID-Technologie beruht im Wesentlichen auf der Nutzung von Hochtemperaturthermoplasten, die strukturiert metallisiert werden. MIDs, das heißt räumliche (3-dimensionale) spritzgegossene Schaltungsträger, sind Formteile mit integrierter Leiterbildstruktur. Insbesondere ist auf das Rationalisierungspotential von MID-Strukturen hinzuweisen, wobei auch die im Vergleich zu herkömmlichen Schaltungsträgern erfüllte Umweltverträglichkeit erwähnt werden sollte. MIDs können auf verschiedene Art und Weise produziert werden, beispielsweise, indem der Schaltungsträger durch Einfach-
- 30
- 35 Spritzguss hergestellt wird und im Anschluss hieran durch Heiß-Prägen eine Metallisierung stattfindet, die dann durch Formstempeln strukturiert wird. Ebenfalls kann nach dem Ein-

- fach-Spritzguss eine galvanische Metallisierung erfolgen. Im Anschluss an die Metallisierung, sei sie durch Heiß-Prägen oder galvanisch erfolgt, kann eine Strukturierung auch durch 3D-Maske oder durch ein abbildendes Laserverfahren erzeugt werden. Der Schaltungsträger kann auch durch andere kunststoffverarbeitende Verfahren hergestellt werden, beispielsweise durch Zweifach-Spritzguss. Die Metallisierung und die Strukturierung des MID kann auch in integrierter Weise durch eine Leiterbildfolie vorgenommen werden. Die vorstehend genannten Verfahren zum Herstellen von MIDs sind nur als Beispiele einer Vielzahl bekannter Verfahren des Standes der Technik zu verstehen, wobei im Rahmen der vorliegenden Erfindung beliebig hergestellte MIDs zum Einsatz kommen können.
- Speziell auf die vorliegende Erfindung bezogen, bieten MIDs die Möglichkeit, eine Fertigungstechnologie mit besonders geringen Toleranzen zwischen dem Halbleiterelement und der Linseneinheit einzusetzen.
- Dadurch, dass bei dem als MID realisierten Linsenhalter Leiterbahnen integriert sind, kann das Halbleiterelement direkt auf den Linsenhalter gelötet oder geklebt werden. Dies macht den Aufbau und die Montage besonders einfach. Weiterhin wird durch ein solches Verfahren praktisch keine zusätzliche Unsicherheit im Hinblick auf den optischen Aufbau erzeugt. Die Toleranzkette, die bei herkömmlichen Aufbauten noch durch die Dicke von einem zusätzlichen Schaltungsträger und die Dicke von eventuell vorgesehenen Stabilisierungselementen ausgeht, ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung auf ein Maß verkürzt.

Vorteilhafterweise ist eine Linsenanordnung mit mindestens einer Linse vorgesehen. Bei der Verwendung von nur einer Linse wird vermieden, dass zusätzliche optische Toleranzen durch einen komplizierten Linsenaufbau bewirkt werden.

Besonders bevorzugt ist allerdings, dass die Linsenanordnung mehrere Linsen in Form eines Pakets umfasst. Die optische Qualität kann durch ein Objektiv mit mehreren Linsen verbessert werden, was auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung  
5 möglich ist, insbesondere da mit geringen Toleranzen gearbeitet werden kann.

In diesem Zusammenhang ist es auch besonders vorteilhaft, dass die Linsen in direktem Kontakt zueinander stehen. Hier-  
10 durch werden Schwankungen der Linsenanordnung in Z-Richtung, das heißt in der Richtung, in der die Linsen aufeinanderfolgen, praktisch ausgeschlossen. Die Toleranzen sind nur noch von den Linsen selbst abhängig.

15 Ebenso ist es besonders nützlich, dass die relativen Positionen der Linsen zueinander durch die Geometrie der Linsen selbst bestimmt sind. Auch in XY-Richtung kann die Anordnung der Linsen durch die Linsen selbst bestimmt werden, indem nämlich Anlageflächen der Linsen entsprechend ausgestaltet  
20 sind.

Besonders nützlich ist es, dass genau eine der Linsen mit dem Linsenhalter verbunden ist. Da die Linsen untereinander ihre relativen Positionen festlegen, reicht es aus, genau eine  
25 Linse mit dem Linsenhalter zu verbinden. Auf diese Weise wird die gesamte Linsenanordnung in Bezug auf das Halbleiterelement ausgerichtet, wodurch letztlich die vorteilhafte optische Qualität sichergestellt werden kann.

30 In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, dass die genau eine Linse wasserdicht und staubdicht mit dem Linsenhalter verbunden ist. Vorteilhafterweise wird die vorderste Linse hierfür als diejenige Linse ausgewählt, die mit dem Linsenhalter zur Abdichtung zusammenwirkt.



Dies kann beispielsweise so erfolgen, dass die genau eine Linse durch Ultraschall-, Laserschweiß- und/oder Klebeverfahren mit dem Linsenhalter verbunden ist.

- 5 Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Linsenordnung in den Linsenhalter eingeschnappt ist. Auch hierdurch kann eine exakte Positionierung sichergestellt werden. Weiterhin ist zu betonen, dass auf diese Weise eine Trennmöglichkeit zwischen den Linsen und dem teuren Halbleiterelement sichergestellt werden kann. Weiterhin kann auf diese Weise verhindert werden, dass sich Temperaturexpansionen der verschiedenen Komponenten negativ auf die Justierung und insbesondere die Fokussierung auswirken.
- 10
- 15 Die abdichtende Wirkung wird insbesondere im Zusammenhang mit einer Schnappmontage in besonders vorteilhafter Weise dadurch bereitgestellt, dass die Linsen eine harte und eine weiche Komponente aufweisen, wobei die weiche Komponente zum Abdichten am Umfang der Linsen angeordnet ist. Die Weichkomponente unterstützt auch die allgemeine Anforderung, dass beim Schnappen darauf zu achten ist, keine Spannungen in die Linsen einzubringen; Spannungen würden stets eine negative Beeinflussung der optischen Eigenschaften bewirken. In diesem Zusammenhang ist auch wieder zu erwähnen, dass Temperaturexpansionen ausgeglichen werden können.
- 20
- 25

Es kann weiterhin besonders vorteilhaft sein, dass unerwünschte optische Effekte insbesondere aufgrund von seitlichem Lichteinfall durch Schwärzung oder unter Ausnutzung von Totalreflexion verhindert werden. Dabei handelt es sich um Beispiele geeigneter Maßnahmen.

30

Das erfindungsgemäße optische Modul kann in besonders vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet sein, dass ein Entlüftungskanal vorgesehen ist. Auf diese Weise kann das abgedichtete Modul "atmen". Soll das optische Modul bei größeren Temperaturschwankungen eingesetzt werden, kann es sich als

35

sinnvoll erweisen, eine DAE-Folie (Druckausgleichselement) über einer Öffnung zu kleben.

5 Zum Schutz gegen den Alterungsprozess fördernde Umwelteinflüsse kann vorgesehen sein, dass das Halbleiterelement mit einem Globtop abgedeckt ist.

10 Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass in der Umgebung des Strahlungseintrittsbereichs der Linsenanordnung Leuchtdioden (LEDs) angeordnet sind. Auf diese Weise kann das optische Modul auch bei schlechten Lichtverhältnissen arbeiten.

15 Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang, dass die Leuchtdioden ringförmig um die Linsenanordnung angeordnet sind und dass die Achsen der Leuchtdioden abwechselnd unterschiedliche Winkel mit der Achse des Moduls einschließen. Eine solche wechselseitige Anordnung der Leuchtdioden dient dazu, eine diffuse Beleuchtung zu erreichen, was zu einer  
20 gleichmäßigen Ausleuchtung der optisch zu erfassenden Objekte führt.

Weiterhin ist es besonders bevorzugt, dass die Leuchtdioden den als MID realisierten Linsenhalter direkt kontaktieren.  
25 Auf diese Weise sind keine zusätzlichen Bauelemente erforderlich, um die Leuchtdioden mit Spannung zu versorgen.

Beispielsweise können die Leuchtdioden mittels SMD-Technik an dem Linsenhalter kontaktiert sein. Dies ist eine übliche Kontaktierungstechnik, die auch im Rahmen dieser bevorzugten  
30 Ausführung eingesetzt werden kann.

Es ist aber auch möglich, dass die Leuchtdioden mittels Bond-Technik an dem Linsenhalter kontaktiert sind.  
35

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Modul beheizbar ist.

Auf diese Weise kann dem Beschlagen der Linsen bei Temperaturschwankungen entgegengewirkt werden. Dies wird durch den als MID realisierten Linsenhalter unterstützt, da auf diese Weise elektrischer Strom ohne zusätzliche Bauelemente variabel verteilt werden kann.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, dass zum Beheizen des Moduls wärmeleitende Kunststoffe vorgesehen sind. Hierdurch wird eine kontrollierte Erwärmung des ganzen Moduls ermöglicht.

Nützlicherweise ist vorgesehen, dass das Modul über ein Flachkabel mit einer starren Schaltungsplatine verbindbar ist. Dies ist eine besonders kostengünstige Lösung zur Verbindung des Moduls mit einer Steuerung.

Es kann auch vorteilhaft sein, dass eine Verbindung des Moduls mit einer starren Schaltungsplatine mit dem als MID realisierten Linsenhalter integriert ist. Auf diese Weise wird nochmals die Anzahl der benötigten Bauteile reduziert.

Die Erfindung besteht weiterhin in einem optischen System mit einem optischen Modul der vorstehend genannten Art. Auf diese Weise kommen die Vorteile des optischen Moduls auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

Dieses optische System ist in besonders nützlicher Weise dadurch weitergebildet, dass das Modul über ein Flachkabel mit einer starren Schaltungsplatine verbindbar ist.

Weiterhin kann das optische System aber auch besonders vorteilhaft dadurch weitergebildet sein, dass eine Verbindung des Moduls mit einer starren Schaltungsplatine mit dem als MID realisierten Linsenhalter integriert ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es möglich ist, eine kompakte hochintegrierte Modullösung mit geringen

Abmaßen zur Verfügung zu stellen, die einfach zu montieren und hierdurch besonders kostengünstig ist. Es gelingt, diverse Funktionalitäten bei gleichzeitig geringen Abmessungen zur Verfügung zu stellen. Das optische Modul und das optische System sind praktisch wartungsfrei. Besonders im Sinne der Kosteneinsparung ist auch, dass keine optische Justierung des optischen Moduls erforderlich ist, da diese durch die geometrische Gestaltung der Komponenten ohnehin vorliegt und da die Toleranzkette auf ein Maß verkürzt ist. Das Modul ist stabil und von hoher Qualität, und es wird eine integrierte Lösung von Sensor und Optik in Modulbauweise zur Verfügung gestellt. Die Modulbauweise bewirkt, dass die Anzahl von Varianten reduziert wird, was im Sinne des stets angestrebten Gleichteilkonzeptes ist. Die Module können in einfacher Weise von dem Gesamtsystem demontiert werden. Insbesondere können auch die Linsen aus dem optischen Modul bei der vorteilhaften Schnappmontage ausgebaut werden und so von dem teuren Halbleiter getrennt werden. Insgesamt wird eine integrierte Lösung mit Sensor, Optik, Beleuchtung und Heizeinrichtung zur Verfügung gestellt, die eine besonders kostengünstige Verbindung zwischen Optikmodul und Hauptplatine verwendet. Die Erfindung lässt sich besonders nützlich bei der Realisierung von Videosystemen und bei der Kombination von Videosystemen mit Radarsystemen im Kraftfahrzeugbereich verwenden.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine erste perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

Figur 2 eine zweite perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

Figur 3 eine perspektivische teilweise geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

5      Figur 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

Figur 5 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen optischen Moduls; und

10    Figur 6 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen optischen Moduls.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. In dem dargestellten zusammengebauten Zustand des optischen Moduls sind ein Linsenhalter  
20    14 und ein Flachkabel 36 erkennbar. Unter dem weiterhin zu erkennenden Globtop 26 ist ein (nicht sichtbares) lichtempfindliches Halbleiterelement angeordnet. An dem entgegengesetzten Ende des Flachkabels 36 ist dieses mit Löt pads 28 versehen, so dass ohne Bemühung einer weiteren elektrischen  
25    Verbindung ein Kontakt zwischen dem optischen Modul und einer Schaltungsplatine, beispielsweise durch Bügellöten unter Verwendung der Löt pads 28 hergestellt werden kann. An der dem Globtop 26 entgegengesetzten Seite des optischen Moduls sind Ausnehmungen und darin angeordnete Leuchtdioden 38 zu erkennen.  
30   

Figur 2 zeigt eine zweite perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. Hier ist die spezielle wechselnde Anordnung der Leuchtdioden 38 um eine für den  
35    Strahlungseintritt vorgesehene Linse 20 erkennbar.

Figur 3 zeigt eine perspektivische teilweise geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. Hier ist das Innere des Linsenhalters 14 zu erkennen. Zur Beschreibung dieser Anordnung wird gleichzeitig auf Figur 4 verwiesen, die eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen optischen Moduls zeigt, sowie auf Figur 5, die das optische Modul in Schnittansicht darstellt. In den Linsenhalter 14 sind drei Linsen 16, 18, 20 eingesetzt. Die Linsen sind so geformt, dass sie relativ zueinander eine definierte Lage innerhalb des Linsenhalters 14 annehmen. Weiterhin ist mindestens eine der Linsen so ausgestaltet, dass sie mit dem Linsenhalter 14 zusammenwirkt und so auch eine definierte Lage bezüglich des Linsenhalters 14 und letztlich bezüglich des Halbleiterelementes 12 einnimmt. Auf diese Weise sind alle Linsen 16, 18, 20 bezüglich des Halbleiterelementes 12 justiert. Diese Justierung wird durch weitere Maßnahmen nicht beeinflusst, da das Halbleiterelement 12 direkt auf dem Linsenhalter 14 angeordnet wird, der als Substrat wirkt. Zu diesem Zwecke ist der Linsenhalter 14 als MID ("moulded interconnected device") mit integrierten Leiterbahnen realisiert. Die Verbindung zwischen dem Halbleiterelement 12 und dem Linsenhalter 14 erfolgt durch Flip-Chip-Technik, indem eine Lötverbindung über Löt-Bumps 30 hergestellt wird. Anschließend kann die Verbindung mit einem Underfill verstärkt werden.

Weiterhin sind auch in den Figuren 3, 4 und 5 die Leuchtdioden 38 zu erkennen, wobei in Figur 4 die wechselseitige Anordnung deutlich dargestellt ist.

Das Halbleiterelement 12 kann als CMOS oder CCD ausgelegt sein. Es kann zusätzlich oder neben der Lötverbindung auch eine Klebeverbindung vorgesehen sein. Zur Verstärkung kann ein Underfill appliziert werden. Um das teure Halbleiterelement 12 gegen Umwelteinflüsse zu schützen, wird ein Globtop vorgesehen. Um bei, insbesondere starken, Temperaturschwankungen eine Entlüftung des optischen Moduls zu gestatten, kann eine Öffnung zum Entlüften vorgesehen sein. Eben-

falls ist es möglich, ein Klebe-DAE (Klebe-Druckausgleichselement) auf einer Öffnung anzuordnen.

Die Tatsache, dass der Linsenhalter 14 als MID ausgelegt ist, ermöglicht neben der Stromversorgung der Leuchtdioden 38 über integrierte Leiterbahnen auch eine Beheizung des gesamten Moduls, die insbesondere noch dadurch unterstützt werden kann, dass wärmeleitender Kunststoff eingesetzt wird.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. Neben den bereits im Zusammenhang mit den vorstehend beschriebenen Figuren erwähnten Elementen sind hier angespritzte metallisierte Pins mit integrierter Möglichkeit zur Längenausdehnung vorgesehen, so dass eine weitere Möglichkeit besteht, das optische Modul mit weiteren Systemkomponenten beispielsweise mit einer Schaltungsplatine zu verbinden.

Die Erfindung lässt sich folgendermaßen zusammenfassen. Ein optisches Modul weist einen Linsenhalter 14 auf, in den eine Linsenanordnung aus beispielsweise drei Linsen 16, 18, 20 eingesetzt ist. Vorzugsweise sind die Linsen 16, 18, 20 zueinander und bezüglich des Linsenhalters 14 durch ihre geometrische Gestaltung eindeutig ausgerichtet, so dass keine weitere optische Justierung des Systems erforderlich ist. Der Linsenhalter 14 ist als MID ("moulded interconnected device") mit integrierten Leiterbahnen ausgelegt und dient als Schaltungsträger für ein in Flip-Chip-Technik aufgebrachtes Halbleiterelement (12).

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

## Patentansprüche

## 1. Optisches Modul mit

- 5     -     einem Schaltungsträger,
- einem mittels Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger  
angeordneten Halbleiterelement (12) und
- 10    -     einer Linseneinheit (14, 16, 18, 20) zum Projizieren von  
elektromagnetischer Strahlung auf das Halbleiterelement,
- wobei die Linseneinheit (14, 16, 18, 20) einen Linsenhal-  
ter (14) und eine Linsenanordnung (16, 18, 20) umfasst,
- 15    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass der Linsenhalter (14) ein MID ("moulded interconnec-  
ted device") mit integrierten Leiterbahnen ist und
- 20    -     dass der Linsenhalter (14) den Schaltungsträger für das  
Halbleiterelement (12) bildet.

## 2. Optisches Modul nach Anspruch 1,

- 25    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Linsenanordnung (16, 18, 20) mit mindestens einer  
Linse vorgesehen ist.

## 3. Optisches Modul nach Anspruch 2,

- 30    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Linsenanordnung (16, 18, 20) mehrere Linsen in Form  
eines Pakets umfasst.

## 4. Optisches Modul nach Anspruch 3

- 35    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Linsen (16, 18, 20) in direktem Kontakt zueinander  
stehen.



5. Optisches Modul nach Anspruch 3 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die relativen Positionen der Linsen (16, 18, 20) durch  
5 die Geometrie der Linsen selbst bestimmt sind.
6. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass genau eine Linse (20) mit dem Linsenhalter (14) verbun-  
10 den ist.
7. Optisches Modul nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet;  
dass die genau eine Linse (20) wasserdicht und staubdicht mit  
15 dem Linsenhalter (14) verbunden ist.
8. Optisches Modul nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die genau eine Linse (20) durch Ultraschall-, Laser-  
20 schweiß- und/oder Klebverfahren mit dem Linsenhalter (14)  
verbunden ist.
9. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die Linsenanordnung (16, 18, 20) in den Linsenhalter  
(14) eingeschnappt wird.
10. Optisches Modul nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 dass die Linsen (16, 18, 20) eine harte und eine weiche Kom-  
ponente aufweisen, wobei die weiche Komponente zum Abdichten  
am Umfang der Linsen angeordnet ist.
11. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet,

dass unerwünschte optische Effekte insbesondere aufgrund von seitlichem Lichteinfall durch Schwärzung oder unter Ausnutzung von Totalreflexion verhindert werden.

- 5 12. Optische Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein Entlüftungskanal vorgesehen ist.
- 10 13. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Halbleiterelement (12) mit einem Globtop (26) abgedichtet ist.
- 15 14. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass in der Umgebung des Strahlungseintrittsbereichs der Linsen-  
anordnung (16, 18, 20) Leuchtdioden (38) angeordnet sind.
- 20 15. Optisches Modul nach Anspruch 14,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass die Leuchtdioden (38) ringförmig um die Linsen-  
anordnung (16, 18, 20) angeordnet sind und
- 25 - dass die Achsen der Leuchtdioden (38) abwechselnd unter-  
schiedliche Winkel mit der Achse der Moduls einschließen.
- 30 16. Optisches Modul nach Anspruch 14 oder 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Leuchtdioden (38) den als MID realisierten Linsen-  
halter (14) direkt kontaktieren.
- 35 17. Optisches Modul nach Anspruch 16,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Leuchtdioden (38) mittels SMD-Technik an dem Linsen-  
halter (14) kontaktiert sind.

18. Optisches Modul nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Leuchtdioden (38) mittels Bond-Technik an dem Lin-  
senhalter (14) kontaktiert sind.

5

19. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Modul beheizbar ist.

10

20. Optisches Modul nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zum Beheizen des Moduls wärmeleitende Kunststoffe vorge-  
sehen sind.

15

21. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Modul über ein Flachkabel (36) mit einer starren  
Schaltungsplatine verbindbar ist.

20

22. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Verbindung des Moduls mit einer starren Schaltungs-  
platine mit dem als MID realisierten Linsenhalter (14) integ-  
riert ist.

25

23. Optisches System mit einem optischen Modul nach einem der  
Ansprüche 1 bis 22.

24. Optisches System nach Anspruch 23,

30

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Modul über ein Flachkabel (36) mit einer starren  
Schaltungsplatine verbindbar ist.

25. Optisches System nach Anspruch 23,

35

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Verbindung des Moduls mit einer starren Schaltungsplatine mit dem als MID realisierten Linsenhalter (14) integriert ist.

1/3

FIG 1

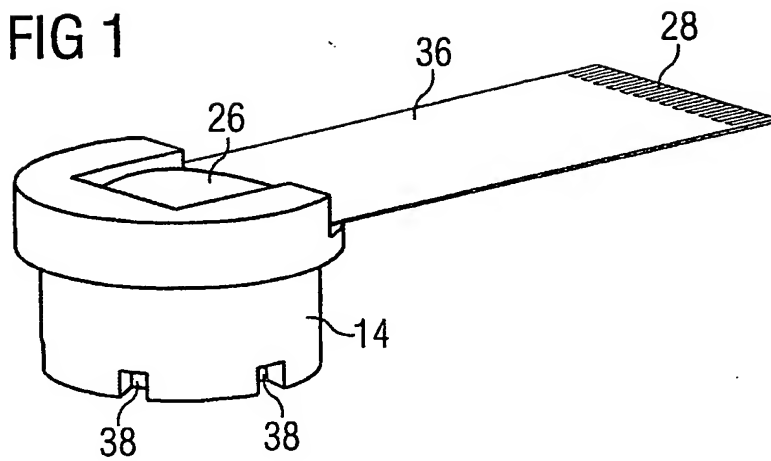


FIG 2

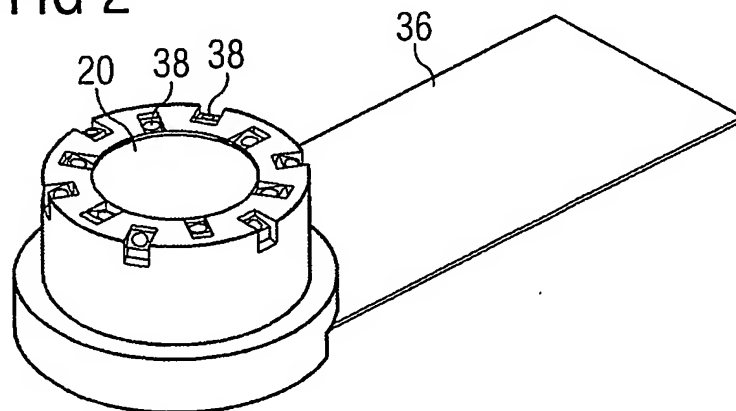
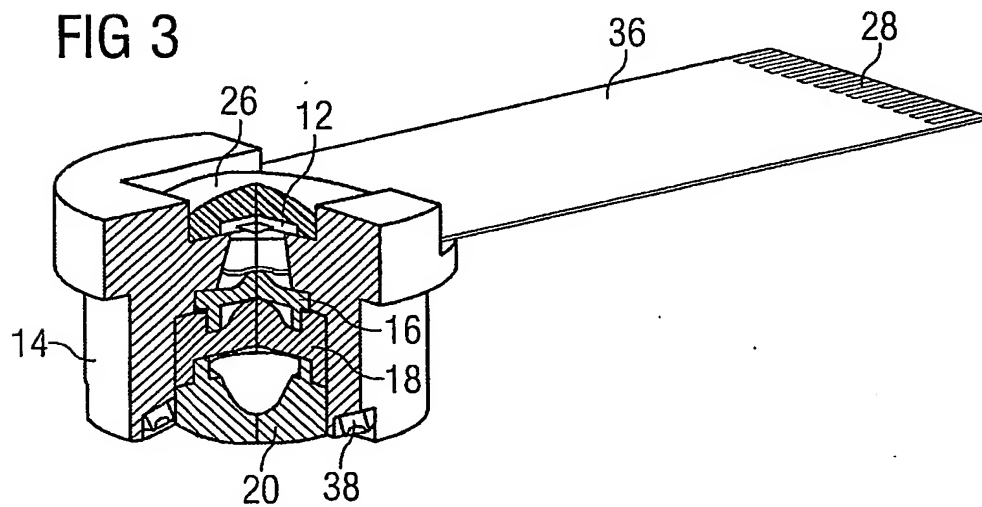
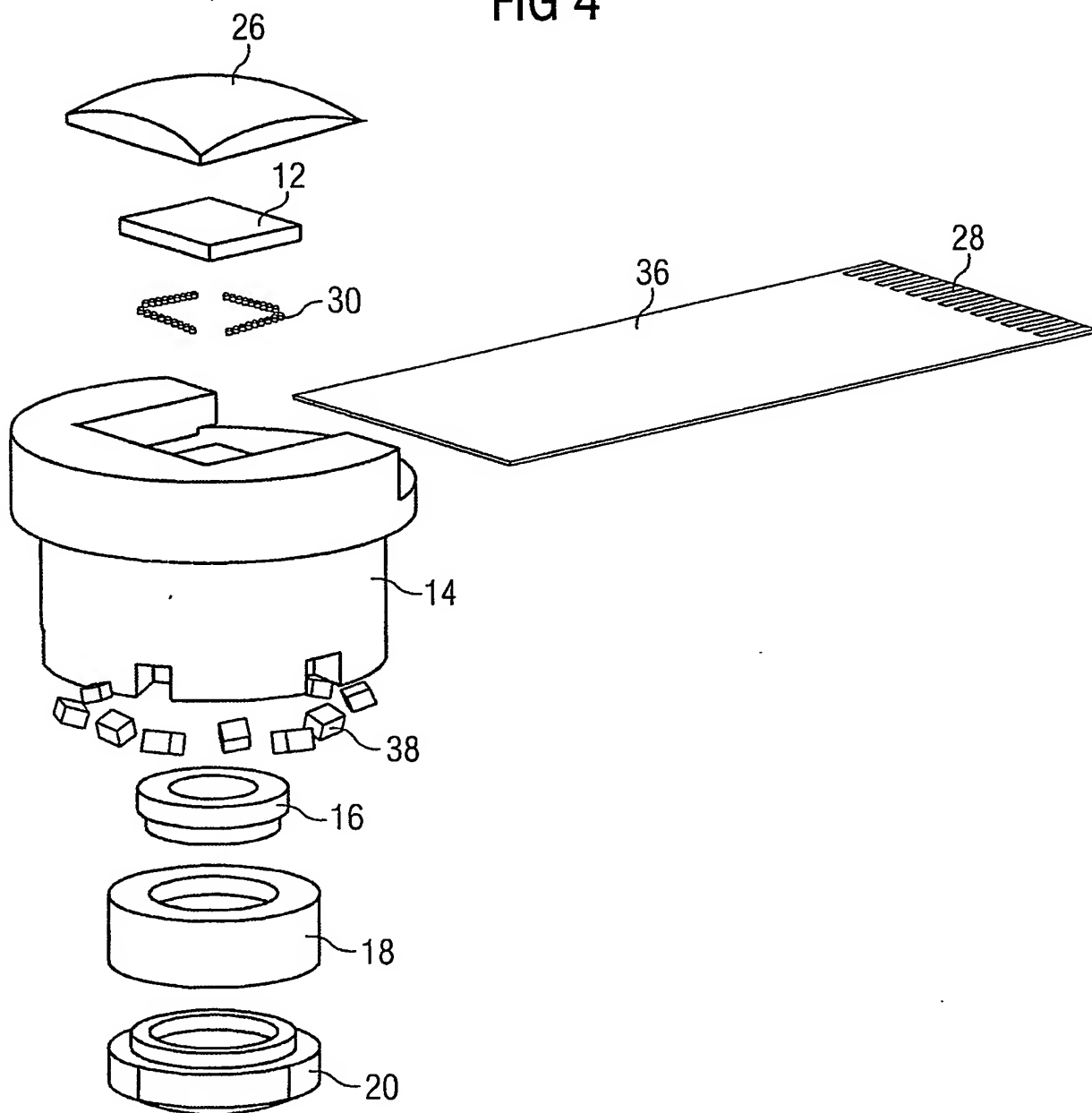


FIG 3



2/3

FIG 4



3/3

FIG 5

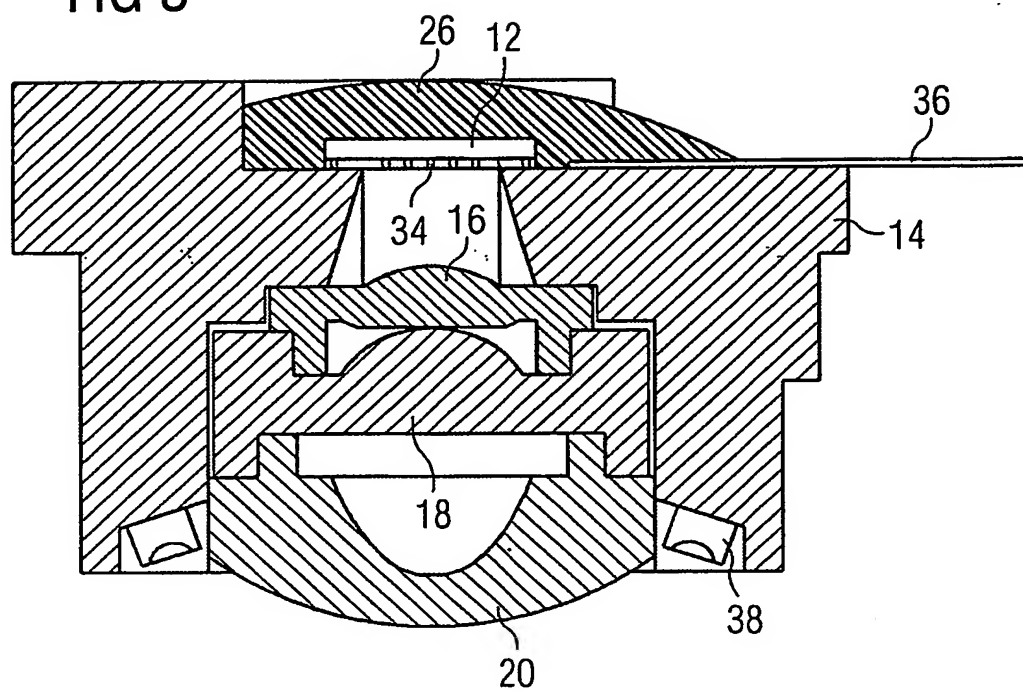
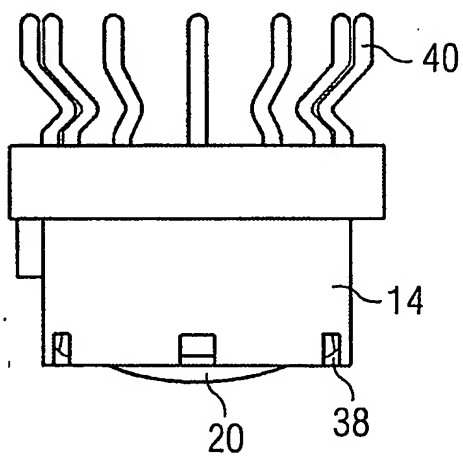


FIG 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04N5/225

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 51 260 A (SIEMENS AG) 2 January 1998 (1998-01-02)	1-8, 23
Y	abstract; figures 1, 2  column 2, line 24 -column 3, line 26; claims 1-3	21, 22, 24, 25
Y	----- US 6 268 231 B1 (WETZEL KEITH E) 31 July 2001 (2001-07-31) abstract; figures 1A, 1B column 3, line 14 -column 4, line 23	21, 22, 24, 25
A	----- US 6 095 661 A (LEMAIRE CHARLES A ET AL) 1 August 2000 (2000-08-01) abstract; figure 5  ----- -/--	14-18

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 September 2003

Date of mailing of the international search report

19/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schinnerl, A



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01866

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FELDMANN K ET AL: "New Requirements And Solutions For Product Data Processing Of Three-dimensional Molded Interconnection Devices" , PAGE(S) 94-99 XP010259394 page 94 -page 95; figure 3 -----	1-25
A	DE 198 42 828 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23 March 2000 (2000-03-23) column 1, line 30 - line 67; figure 1 -----	2,6-8
A	US 5 673 083 A (KADOWAKI MASAHIKO ET AL) 30 September 1997 (1997-09-30) abstract; figure 5 -----	2-5
A	EP 0 921 568 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 9 June 1999 (1999-06-09) abstract; figure 1 -----	14-18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10 July 2001 (2001-07-10) & JP 2001 068692 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 16 March 2001 (2001-03-16) abstract -----	1,23

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01866

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19651260	A	02-01-1998	DE 19651260 A1	02-01-1998
US 6268231	B1	31-07-2001	US 6011294 A	04-01-2000
US 6095661	A	01-08-2000	US 2003095406 A1	22-05-2003
			US 6305818 B1	23-10-2001
			US 6488390 B1	03-12-2002
DE 19842828	A	23-03-2000	DE 19842828 A1	23-03-2000
US 5673083	A	30-09-1997	JP 2765925 B2	18-06-1998
			JP 3072789 A	27-03-1991
			JP 3030581 A	08-02-1991
			US 5400072 A	21-03-1995
EP 0921568	A	09-06-1999	JP 11163412 A	18-06-1999
			JP 11162231 A	18-06-1999
			JP 11162232 A	18-06-1999
			EP 0921568 A2	09-06-1999
			TW 408497 B	11-10-2000
			US 6331063 B1	18-12-2001
			US 2002006040 A1	17-01-2002
JP 2001068692	A	16-03-2001	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01866

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04N5/225

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 51 260 A (SIEMENS AG) 2. Januar 1998 (1998-01-02)	1-8, 23
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2  Spalte 2, Zeile 24 -Spalte 3, Zeile 26; Ansprüche 1-3 ---	21, 22, 24, 25
Y	US 6 268 231 B1 (WETZEL KEITH E) 31. Juli 2001 (2001-07-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1A, 1B Spalte 3, Zeile 14 -Spalte 4, Zeile 23 ---	21, 22, 24, 25
A	US 6 095 661 A (LEMAIRE CHARLES A ET AL) 1. August 2000 (2000-08-01) Zusammenfassung; Abbildung 5 --- -/--	14-18

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schinnerl, A

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FELDMANN K ET AL: "New Requirements And Solutions For Product Data Processing Of Three-dimensional Molded Interconnection Devices" , PAGE(S) 94-99 XP010259394 Seite 94 -Seite 95; Abbildung 3 ----	1-25
A	DE 198 42 828 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23. März 2000 (2000-03-23) Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 67; Abbildung 1 ----	2,6-8
A	US 5 673 083 A (KADOWAKI MASAHIKO ET AL) 30. September 1997 (1997-09-30) Zusammenfassung; Abbildung 5 ----	2-5
A	EP 0 921 568 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 9. Juni 1999 (1999-06-09) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	14-18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) & JP 2001 068692 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 16. März 2001 (2001-03-16) Zusammenfassung -----	1,23

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01866

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19651260	A	02-01-1998	DE	19651260 A1	02-01-1998
US 6268231	B1	31-07-2001	US	6011294 A	04-01-2000
US 6095661	A	01-08-2000	US	2003095406 A1	22-05-2003
			US	6305818 B1	23-10-2001
			US	6488390 B1	03-12-2002
DE 19842828	A	23-03-2000	DE	19842828 A1	23-03-2000
US 5673083	A	30-09-1997	JP	2765925 B2	18-06-1998
			JP	3072789 A	27-03-1991
			JP	3030581 A	08-02-1991
			US	5400072 A	21-03-1995
EP 0921568	A	09-06-1999	JP	11163412 A	18-06-1999
			JP	11162231 A	18-06-1999
			JP	11162232 A	18-06-1999
			EP	0921568 A2	09-06-1999
			TW	408497 B	11-10-2000
			US	6331063 B1	18-12-2001
			US	2002006040 A1	17-01-2002
JP 2001068692	A	16-03-2001	KEINE		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Docket # 2003P13008

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: H. Frenzel, et al.

Lerner Greenberg Steiner LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101